

**ОДИНЕЦЬ Тетяна**

Комунальний заклад вищої освіти «Хортицька національна навчально-реабілітаційна академія» Запорізької обласної ради

<https://orcid.org/0000-0001-8613-8470>

[tatyana01121985@gmail.com](mailto:tatyana01121985@gmail.com)

**БАНДУРИНА Катерина**

Комунальний заклад вищої освіти «Хортицька національна навчально-реабілітаційна академія» Запорізької обласної ради

<https://orcid.org/0000-0002-5684-7433>

[katyabandurina79@gmail.com](mailto:katyabandurina79@gmail.com)

**ШЕВЧЕНКО Ельдар**

Комунальний заклад вищої освіти «Хортицька національна навчально-реабілітаційна академія» Запорізької обласної ради

<https://orcid.org/0009-0000-0520-131X>

[kasyutina77@gmail.com](mailto:kasyutina77@gmail.com)

## **ФІЗИЧНА ТЕРАПІЯ СПОРТСМЕНІВ ІГРОВИХ ВИДІВ СПОРТУ ПІСЛЯ АРТРОСКОПІЧНОГО ЛІКУВАННЯ ТРАВМ КОЛІННОГО СУГЛОБА**

*Травми колінного суглоба є однією з найпоширеніших проблем серед спортсменів ігрових видів спорту, таких як футбол, баскетбол, гандбол та волейбол. Враховуючи високі навантаження на опорно-руховий апарат під час швидких переміщень, стрибків і раптових змін напрямку руху, спортсмени цих видів часто зазнають пошкодження структур коліна, включаючи меніски, зв'язки та хрящі. **Мета дослідження:** розробити програму поліпшення функціонального стану колінного суглоба у спортсменів ігрових видів спорту після артроскопічного лікування та експериментально оцінити її ефективність. **Методи дослідження.** В роботі були застосовані методи теоретичного рівня дослідження: аналіз, порівняння, індукція, дедукція, систематизація та узагальнення науково-методичної літератури, педагогічний експеримент, медико-біологічні методи, методи математичної статистики. **Результати роботи.** Наприкінці дослідження показник згинання колінного суглоба у спортсменів основної групи був істотно вищим порівняно з контрольною групою на 25,74 градуса ( $p < 0,001$ ), а розгинання – на 14,30 градусів ( $p < 0,001$ ). У контрольній групі зміни сили згиначів колінного суглоба не були статистично значущими, з покращенням на 0,35 бала ( $p > 0,05$ ), тоді як сила розгиначів зросла на 0,25 бала ( $p > 0,05$ ). В основній групі спостерігалось достовірне поліпшення сили згиначів колінного суглоба на 1,82 бала ( $p < 0,001$ ), а сила розгиначів – на 1,90 бала ( $p < 0,001$ ). Наприкінці дослідження після операції больові відчуття в обох групах стали близькими до нормальних показників, однак в основній групі рівень больового синдрому був достовірно нижчим, ніж у контрольній. **Висновки.** Таким чином, Результати дослідження свідчать про важливість застосування спеціалізованих програм фізичної реабілітації для досягнення оптимальних результатів у відновленні спортсменів після артроскопічних операцій.*

**Ключові слова:** травми, фізична терапія, баланс-тренінг, футболісти

<http://doi.org/10.31891/pcs.2024.3.13>

### **1. ПОСТАНОВКА ПРОБЛЕМИ У ЗАГАЛЬНОМУ ВИГЛЯДІ ТА ЇЇ ЗВ'ЯЗОК ІЗ ВАЖЛИВИМИ НАУКОВИМИ ЧИ ПРАКТИЧНИМИ ЗАВДАННЯМИ**

Травми колінного суглоба є однією з найпоширеніших проблем серед спортсменів ігрових видів спорту, таких як футбол, баскетбол, гандбол та волейбол [1, 2, 3]. Враховуючи високі навантаження на опорно-руховий апарат під час швидких переміщень, стрибків і раптових змін напрямку руху, спортсмени цих видів часто зазнають пошкодження структур коліна, включаючи меніски, зв'язки та хрящі [4-7]. Сучасні методи артроскопічного лікування травм колінного суглоба значно покращують

результати відновлення, зменшують травматичність операцій і скорочують період реабілітації. Проте успішне повернення спортсмена до повноцінної участі в спортивній діяльності після таких операцій значною мірою залежить від правильно побудованої програми фізичної терапії [8-10].

### **2. ФОРМУЛЮВАННЯ ЦІЛЕЙ СТАТТІ**

**Мета дослідження:** розробити програму поліпшення функціонального стану колінного суглоба у спортсменів ігрових видів спорту після артроскопічного лікування та експериментально оцінити її ефективність.

**Методи дослідження.** В роботі були застосовані методи теоретичного рівня дослідження: аналіз, порівняння, індукція, дедукція, систематизація та узагальнення науково-методичної літератури, педагогічний експеримент, медико-біологічні методи, методи математичної статистики.

Клінічні спостереження, що охоплюють 20 пацієнтів, проводилися в період з березня по вересень 2023 року. Усі пацієнти отримали хірургічне втручання на колінному суглобі, після чого спостерігалось дотримання протоколу реабілітації. Учасників було розподілено на дві групи: основна група – 10 чоловіків, та контрольна група – 10 чоловіків. Обидві групи мали однакові характеристики за віком, статтю, розподілом травм лівої або правої кінцівки, а також за показниками функціонального стану колінного суглоба. У 67% пацієнтів було виявлено медіальний розрив меніска, у 33% – латеральний.

Протягом 14 днів післяопераційного періоду пацієнти перебували на стаціонарному лікуванні, потім амбулаторно. Операції включали відновлення передньої хрестоподібної зв'язки з використанням аутотрансплантата з підколінних сухожиль (сухожилля напівсухожильного м'яза та тонкого м'яза стегна) та резекцію меніска.

Констатує експеримент мав на меті визначення вихідних показників спортсменів, а також формування уявлення про амплітуду рухів у суглобі, набряк і м'язову силу. Формуючий експеримент був спрямований на оцінку ефективності розробленої програми реабілітації спортсменів після травми передньої хрестоподібної зв'язки та меніска колінного суглоба з використанням баланс-тренінгу для розвитку пропріоцепції. У ході експерименту порівнювали дві групи: основну (10 пацієнтів), які проходили програму фізичної реабілітації з баланс-тренінгом, та контрольну (10 пацієнтів), які займалися лише лікувальною гімнастикою.

Тривалість експерименту становила три місяці після операції.

### 3. ВИКЛАД ОСНОВНОГО МАТЕРІАЛУ ДОСЛІДЖЕННЯ З ПОВНИМ ОБҐРУНТУВАННЯМ ОТРИМАНИХ НАУКОВИХ РЕЗУЛЬТАТІВ

Таблиця 1 демонструє динаміку і порівняльний аналіз показників обсягу рухів у колінних суглобах у обох групах. У ній наведені результати повторного тестування учасників основної та контрольної груп наприкінці дослідження. Для оцінки впливу програми реабілітації спортсмени обох груп були протестовані повторно.

Порівняльний аналіз результатів реабілітаційного втручання після артроскопії колінного суглоба в обох групах пацієнтів підтвердив переваги використання розробленої програми фізичної реабілітації. Протягом періоду реабілітації в експериментальній групі спостерігалися значні відмінності у показниках обсягу рухів у колінному суглобі порівняно з контрольною групою.

Зокрема, лише 10% пацієнтів з основної групи та 60% пацієнтів з контрольної групи мали можливість виконувати рухи згинання в колінному суглобі в діапазоні 81–90°. Водночас, 90% пацієнтів основної групи досягли обсягу рухів понад 105 градусів, тоді як 40% пацієнтів контрольної групи мали амплітуду згинання менше 75°, що вказує на значне обмеження функціональних можливостей у контрольній групі.

На завершення дослідження було виявлено статистично значущі відмінності між основною і контрольною групами. Згинання в колінному суглобі у спортсменів основної групи виявилось достовірно більшим на 25,74 градуса ( $p < 0,001$ ), а показники розгинання – на 14,30 градусів ( $p < 0,001$ ), порівняно з контрольною групою.

Таблиця 1

#### Зміна показників гоніометрії ( $M \pm m$ ) у спортсменів основної та контрольної групи на оперованому колінному суглобі упродовж дослідження

Показник	ОГ (n=10)		p	КГ (n=10)		p
	до	після		до	після	
Згинання, градуси	56,53±1,66	110,69±2,13 ***	<0,001	55,27±1,80	84,95±1,77	<0,01
Розгинання, градуси	48,87±1,24	10,80±0,12 ***	<0,001	47,99±1,19	25,10±0,76	<0,01

Примітка: \*\*\* –  $p < 0,001$  при порівнянні кінцевих показників основної групи та контрольної групи

Результати вимірювання обводу сегментів нижньої кінцівки у спортсменів обох груп після закінчення дослідження подані в таблиці 2.

Згідно з даними, представленими в таблиці 2, у спортсменів основної групи не було виявлено статистично значущих відмінностей між обводами оперованої та

неоперованої кінцівки. Водночас у контрольній групі спостерігалися значні статистичні відмінності для всіх досліджуваних сегментів. Порівняння між основною і контрольною групами показало істотні розбіжності в обводах стегна та гомілки, що свідчить про ефективність застосованої експериментальної програми.

Таблиця 2

**Показники вимірювання обводу сегментів нижньої кінцівки ( $M \pm m$ ) у спортсменів обох груп після дослідження, в см**

Обводи сегментів	ОГ (n=10)		КГ (n=10)	
	оперована	неоперована	оперована	неоперована
стегно	41,57±0,88	40,87±0,79	43,00±0,80	40,77±0,75
різниця	0,70±0,23		2,23±0,23	
p	> 0,05		< 0,05	
	$p_1 < 0,05$			
гомілка	33,15±0,69	33,10±0,65	35,00±0,70	32,40±0,69
різниця	0,05±0,21		2,60±0,17	
p	> 0,05		< 0,05	
	$p_1 < 0,05$			

Примітки:

1) p – рівень значущості при порівнянні оперованої та неоперованої сторони у відповідних групах;

2)  $p_1$  – рівень значущості при порівнянні різниць обводових розмірів сегментів кінцівки основної групи та контрольної групи.

Через три місяці після проведення операції зміни сили м'язів-згиначів та розгиначів колінного суглоба у спортсменів

основної групи виявилися значними (таблиця 3).

Таблиця 3

**Зміна показників сили за ММТ ( $M \pm m$ ) у спортсменів основної та контрольної групи упродовж дослідження**

Показник	ОГ (n=10)		p	КГ (n=10)		p
	до	після		до	після	
Згиначі коліна, бали	2,87±0,09	4,69±0,19 ***	<0,001	2,90±0,07	3,25±0,27	>0,05
Розгиначі коліна, бали	2,90±0,09	4,80±0,18 ***	<0,001	2,95±0,08	3,10±0,36	>0,05

Примітка: \*\*\* –  $p < 0,001$  при порівнянні кінцевих показників основної групи та контрольної групи

Оцінка сили чотириголового м'яза стегна за методикою Р. Ловетта виявила значні відмінності між групами. Найяскравіші розбіжності були зафіксовані наприкінці дослідження: лише 10% пацієнтів основної групи отримали три бали за тестом Ловетта, тоді як 60% пацієнтів контрольної групи досягли такого ж результату. Незважаючи на це, в обох групах наприкінці дослідження спостерігалися схожі результати, що свідчить про покращення в контрольній групі та відновлення нормальної сили в основній групі.

У контрольній групі сила згиначів колінного суглоба незначно зросла на 0,35 бала ( $p > 0,05$ ), тоді як сила розгиначів підвищилася на 0,25 бала за шкалою Ловетта ( $p > 0,05$ ). У основній групі відзначалися значні зміни: сила згиначів колінного суглоба підвищилася на 1,82 бала ( $p < 0,001$ ), а сила розгиначів – на 1,90 бала ( $p < 0,001$ ).

При порівнянні кінцевих показників сили між групами виявилось, що у спортсменів основної групи сила згиначів колінного суглоба була вищою на 1,44 бала ( $p < 0,001$ ), а сила розгиначів – на 1,70 бала за шкалою Ловетта ( $p < 0,001$ ).

Аналіз динаміки больового синдрому за шкалою VAS підтверджує суттєве зменшення болю в основній групі, де застосовувалася експериментальна програма реабілітації. Наприклад, через три тижні спостерігалось зниження ступеня больового синдрому на 36% у порівнянні з контрольною групою, а

через три місяці це зменшення склало вже 60%. Важливо зазначити, що наприкінці дослідження після операції больові відчуття в обох групах стали близькими до нормальних показників, однак в основній групі рівень больового синдрому був достовірно нижчим, ніж у контрольній (рисунк 1).

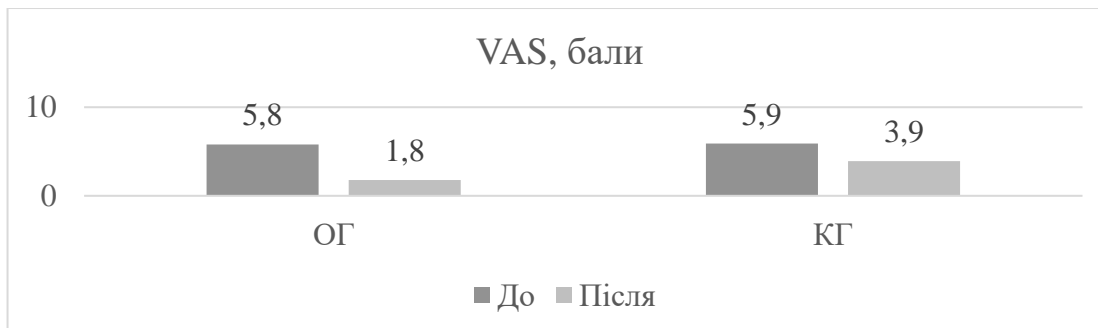


Рис. 1. Порівняння змін VAS у досліджуваних основної та контрольної групи упродовж дослідження

#### 4. ВИСНОВКИ І ПЕРСПЕКТИВИ ПОДАЛЬШИХ РОЗВІДОК У ДАНОМУ НАПРЯМКУ

Статистично значущі відмінності в показниках між групами підтверджують переваги розробленої програми, що забезпечує покращення функціонального стану та зменшення болю у спортсменів після артроскопії колінного суглоба.

Результати дослідження свідчать про важливість застосування спеціалізованих програм фізичної терапії для досягнення оптимальних результатів у відновленні спортсменів після артроскопічних операцій.

Перспективи подальших досліджень передбачають визначення ефективності розробленої програми на показники якості життя спортсменів після артроскопії колінного суглоба.

#### Література

- Antonio K., Sven E.P., Samuel G., Vikram K., Takeshi O., David AP. Tegner level is predictive for successful return to sport 2 years after anterior cruciate ligament reconstruction. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2021. Vol. 29(9). P. 3010–3016.
- Ariel N.R., Robert F.L., Andrew G.G. Combined Meniscus Repair and Anterior Cruciate Ligament Reconstruction. 2022. Vol. 38(3). P. 670–672.
- Bandy W.D., Irion J.M. The effect of time on static stretch on the flexibility of the hamstring muscles. 1994. Vol. 74(9). P. 845–850.
- Bronwyn D, Geoffrey V, Iain R. Physical principles demonstrate that the biceps femoris muscle relative to the other hamstring muscles exerts the most force: implications for hamstring muscle strain injuries. 2014. Vol. 4(3). P. 371–377.
- Chilan Bou GL, Marco KD. Biological enhancements for anterior cruciate ligament reconstruction. 2019. Vol. 27(6). P. 325–330.
- Chun-De L., Jau-Yih T., Shih-Wei H., Hung-Chou C., Yen-Shuo C., Tsan-Hon L. Preoperative range of motion and applications of continuous passive motion predict outcomes after knee arthroplasty in patients with arthritis. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2019. Vol. 27(4). P. 1259–1269.
- Clarkson H., Gilevich G. *Musculoskeletal Assessment: Joint Range of Motion and Manual Muscle Strength.* Baltimore: Williams and Wilkins; 1989. 366 p.
- Clemens M., Werner K., Dominik S., Christian P., Leopold H., Borys F., Peter A., Volker A., Matthias K. Current Standards of Early Rehabilitation after Anterior Cruciate Ligament Reconstruction in German Speaking Countries-Differentiation Based on Tendon Graft and Concomitant Injuries. 2022. Vol. 29. 19(7). P. 40-60.
- Dias J.M., Mazuquin B.F., Mostagi F.Q. The effectiveness of postoperative physical therapy treatment in patients who have undergone arthroscopic partial meniscectomy: systematic review with meta-analysis. *J Orthop Sports Phys Ther.* 2013. Vol. 43(8). P. 560–576.
- George K., Nikolaos M., Ricard P., David T., Georgios B., Nicola M. Neuroplasticity and Anterior Cruciate Ligament Injury. 2020. Vol. 54(3). P. 275–280.

### References

1. Antonio, K., Sven, E. P., Samuel, G., Vikram, K., Takeshi, O., & David, A. P. (2021). Tegner level is predictive for successful return to sport 2 years after anterior cruciate ligament reconstruction. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy*, 29(9), 3010–3016.
2. Ariel, N. R., Robert, F. L., & Andrew, G. G. (2022). Combined meniscus repair and anterior cruciate ligament reconstruction. *Journal of Orthopaedic Surgery and Research*, 38(3), 670–672.
3. Bandy, W. D., & Irion, J. M. (1994). The effect of time on static stretch on the flexibility of the hamstring muscles. *Physical Therapy*, 74(9), 845–850.
4. Bronwyn, D., Geoffrey, V., & Iain, R. (2014). Physical principles demonstrate that the biceps femoris muscle relative to the other hamstring muscles exerts the most force: Implications for hamstring muscle strain injuries. *Journal of Sports Science & Medicine*, 4(3), 371–377.
5. Chilan, B. G. L., & Marco, K. D. (2019). Biological enhancements for anterior cruciate ligament reconstruction. *Current Orthopaedic Practice*, 27(6), 325–330.
6. Chun-De, L., Jau-Yih, T., Shih-Wei, H., Hung-Chou, C., Yen-Shuo, C., & Tsan-Hon, L. (2019). Preoperative range of motion and applications of continuous passive motion predict outcomes after knee arthroplasty in patients with arthritis. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy*, 27(4), 1259–1269.
7. Clarkson, H., & Gilevich, G. (1989). *Musculoskeletal assessment: Joint range of motion and manual muscle strength*. Baltimore: Williams & Wilkins.
8. Clemens, M., Werner, K., Dominik, S., Christian, P., Leopold, H., Borys, F., Peter, A., Volker, A., & Matthias, K. (2022). Current standards of early rehabilitation after anterior cruciate ligament reconstruction in German-speaking countries: Differentiation based on tendon graft and concomitant injuries. *Archives of Orthopaedic and Trauma Surgery*, 29(7), 40–60.
9. Dias, J. M., Mazuquin, B. F., & Mostagi, F. Q. (2013). The effectiveness of postoperative physical therapy treatment in patients who have undergone arthroscopic partial meniscectomy: Systematic review with meta-analysis. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*, 43(8), 560–576.
10. George, K., Nikolaos, M., Ricard, P., David, T., Georgios, B., & Nicola, M. (2020). Neuroplasticity and anterior cruciate ligament injury. *Journal of the American Academy of Orthopaedic Surgeons*, 54(3), 275–280.

### Abstract

#### ODYNETS Tatyana, BANDURINA Kateryna, SHEVCHENKO Eldar

Municipal Institution of Higher Education «Khortytsia National Educational and Rehabilitational Academy» of Zaporizhzhia Regional Council

#### PHYSICAL THERAPY ATHLETES OF GAME SPORTS AFTER ARTHROSCOPIC TREATMENT OF KNEE JOINT INJURIES

*Knee injuries are one of the most common problems among athletes in game sports such as football, basketball, handball and volleyball. Given the high loads on the musculoskeletal system during rapid movements, jumps and sudden changes in the direction of movement, athletes of these sports often suffer damage to the structures of the knee, including the menisci, ligaments and cartilage. The purpose of the study: to develop a program to improve the functional state of the knee joint in athletes of game sports after arthroscopic treatment and experimentally evaluate its effectiveness. Research methods. Theoretical research methods were used in the work: analysis, comparison, induction, deduction, systematization and generalization of scientific and methodical literature, pedagogical experiment, medical and biological methods, methods of mathematical statistics. Work results. At the end of the study, the index of knee joint flexion in athletes of the main group was significantly higher compared to the control group by 25.74 degrees ( $p < 0.001$ ), and extension by 14.30 degrees ( $p < 0.001$ ). In the control group, changes in knee flexor strength were not statistically significant, with an improvement of 0.35 points ( $p > 0.05$ ), while extensor strength increased by 0.25 points ( $p > 0.05$ ). In the main group, there was a significant improvement in the strength of the knee joint flexors by 1.82 points ( $p < 0.001$ ), and the strength of the extensors - by 1.90 points ( $p < 0.001$ ). At the end of the study, after the operation, pain sensations in both groups became close to normal indicators, however, in the main group, the level of pain syndrome was significantly lower than in the control group. Conclusions. Thus, the results of the study testify to the importance of the use of specialized physical rehabilitation programs to achieve optimal results in the recovery of athletes after arthroscopic operations.*

**Keywords:** *injuries, physical therapy, balance training, football players.*

Стаття надійшла до редакції 20.08.2024 р.